

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020010062678 A
(43)Date of publication of application: 07.07.2001

(21)Application number: 1020000081639
(22)Date of filing: 26.12.2000
(30)Priority: 27.12.1999 JP 1999
370033
17.11.2000 JP 2000
2000351246

(71)Applicant: SANYO ELECTRIC CO., LTD.
(72)Inventor: HANAMOTO YASUSHI
HAYASHI KOJI
TANAKA TOHRU
TSUKIHASHI AKIRA

(51)Int. Cl. G11B 20/10

(54) CONTROLLER

(57) Abstract:

PURPOSE: A controller is provided to secure the continuity of data to be recorded on an optical disk.

CONSTITUTION: Recording data is interrupted when buffer underrun is generated during the recording operation. When the underrun generating state is evaded, playing and encoding operation is conducted after returning from an address stored in a memory by prescribed sectors. Then, the playing and encoding operation is synchronized by a signal synchronizing circuit. When the circuit is discriminated by first and second retry discriminating circuits having addresses and timing of read data and encoded data agreed with each other, the recording operation is resumed from the address next to the address at which recording operations have been interrupted.

© KIPO & JPO 2002

Legal Status

Date of final disposal of an application (20030922)

Patent registration number (1004032500000)

Date of registration (20031014)

Best Available Copy

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.
G11B 20/10(11) 공개번호 특2001-0062678
(43) 공개일자 2001년07월07일

(21) 출원번호	10-2000-0081639
(22) 출원일자	2000년12월26일
(30) 우선권주장	1999-370033 1999년12월27일 일본(JP) 2000-351246 2000년11월17일 일본(JP)
(71) 출원인	산요 덴키 가부시기가이샤 다카노 야스아키
(72) 발명자	일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2초메 5반 5고 하야시고지 일본기후켄하시마시오구마쵸4-447-3 즈끼하시마끼라 일본군마켄오라궁오미즈미마찌요리끼도1314-11 하나모또야스시 일본사이따마켄한유시니시5-38-3 다나카도루 일본군마켄오따시이와세가와쵸185-5 장수길, 주성민
(74) 대리인	

심사청구 : 있음

(54) 제어 장치

요약

기록 매체에 기록되는 기록 데이터의 연속성을 확보한다.

기록 동작 중에 버퍼 언더런이 발생하는 상태가 되면, 기록이 중단되고, 그 후, 버퍼 언더런이 발생하는 상태가 회피되면, 메모리에 기억되어 있는 어드레스로부터 소정 섹터가 되돌아가 재생 동작과 인코딩을 행한다. 신호 동기 회로에 의해서 재생 동작과 인코딩을 동기시킨 후, 제1, 제2 재시도 판단 회로에 의해서 판독 데이터와 인코딩 데이터의 어드레스 및 타이밍이 일치한다고 판단되면, 기록 동작이 중단된 다음의 어드레스로부터 기록 동작을 재개시킨다.

도표도

도2

색인어

기록 매체, 메모리, 제어 장치, CD-R 드라이브, 인코딩

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 구체화한 일실시예의 CD-R 드라이브의 개략 구성을 나타내는 블록 회로도.

도 2의 (a)는 일실시예의 광 디스크에 있어서의 섹터를 나타내는 주요부 개략 평면도이고, 도 2의 (b)는 일실시예의 버퍼 메모리에 있어서의 어드레스를 나타내는 모식도.

도 3은 일실시예의 인코더의 내부 구성을 나타내는 주요부 회로도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 1 : CD-R 드라이브
- 2 : 스피들 모터
- 3 : 스피들 서보 회로
- 4 : 광학 헤드

- 5 : RF 증폭기
- 6 : 헤드 서보 회로
- 7 : 디코더
- 8 : 서브 코드 복조 회로
- 9 : 워블 디코더
- 10 : ATIP 복조 회로
- 11 : 외부 접속 단자
- 12 : 인터페이스
- 13 : 버퍼 메모리
- 14 : 인코더
- 15 : 인코더 내부 RAM
- 16 : 레이저 구동 회로
- 18 : 수정 발진 회로
- 19 : 액세스 제어 회로
- 20 : 버퍼 언더런 판단 회로
- 21 : 기록 제어 회로
- 22 : 시스템 제어 회로
- 31 : 퍼스널 컴퓨터
- 32 : 광 디스크
- 41 : 시스템 클럭 발생 회로
- 42 : 신호 동기 회로
- 43 : 중단/재개 회로
- 44 : 재시도 판단 회로
- 45, 46 : 위치 검출 회로
- 47, 48 : 어드레스 메모리

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 데이터 기록 장치에 관한 것으로, 자세하게는 외부 장치로부터 입력되는 입력 데이터를 비축하는 버퍼 메모리를 구비하고, 그 버퍼 메모리에 비축된 입력 데이터를 기록 매체에 기록하는 데이터 기록 장치에 관한 것이다.

종래로부터 기록 매체에 데이터를 기록하는 데이터 기록 장치로서 기록 매체에 광 디스크를 이용한 광 디스크 기록 장치가 알려져 있다.

이러한 광 디스크 기록 장치로서는 광 디스크에 대하여 1회만 데이터를 기록하는(기입하는) 것이 가능하고, 그 기록한(기입한) 데이터를 물리적으로 소거하는 것이 불가능한 소위 일회 기록(Write-Once)형의 광 디스크를 이용하는 것으로서, CD(Compact Disc)-DA 패밀리의 CD-R(CD-Recordable) 드라이브가 널리 사용되고 있다. CD-R 드라이브에서는 광 디스크에 대하여 광학 헤드로부터 레이저 빔을 조사함으로써, 레이저 광에 의한 색소의 형성을 이용하여 광 디스크의 기록층에 기록 피트를 형성하고, 기록층의 반사율을 변화시켜 기록 데이터를 기록한다.

광 디스크 기록 장치는 퍼스널 컴퓨터 등의 외부 장치로부터 입력되는 입력 데이터를 비축하는 버퍼 메모리와, 그 버퍼 메모리에 비축된 입력 데이터를 판독하고 그 입력 데이터를 광 디스크에 기록하기 위한 기록 데이터로 변조하는 인코더를 구비하고 있다.

그 때문에, 외부 장치로부터 입력되는 입력 데이터의 데이터 전송 레이트가 광 디스크에 기록되는 기록 데이터의 데이터 전송 레이트(기입 속도)에 미치지 못하는 상태가 되고, 인코더로부터 출력되는 기록 데이터의 데이터 전송 레이트에 비하여 인코더에 입력되는 입력 데이터의 데이터 전송 레이트가 저속으로 되면, 버퍼 메모리에 비축되는 입력 데이터의 데이터 용량이 감소해간다. 이 상태가 계속되면, 이윽고 버퍼 메모리에 비축되는 입력 데이터의 데이터 용량이 비어있게(엠티) 된다. 그렇게 하면, 인코더에 원하는 입력 데이터가 입력되지 않게 되고 광 디스크에 기록되는 기록 데이터가 도중에서 끊기게 된다.

이와 같이, 광 디스크에 기록되는 기록 데이터의 데이터 전송 레이트보다도 외부 장치로부터 입력되는 입력 데이터의 데이터 전송 레이트가 늦어지고, 버퍼 메모리의 데이터 용량이 엠티로 되는 현상은 버퍼 언

더런이라고 불린다. 그리고, 버퍼 언더런이 발생한 결과, 광 디스크에 기록되는 기록 데이터가 도중에서 끊기는 현상은 버퍼 언더런 에러라고 불린다.

CD-R 드라이브에서 사용되는 일회 기록형의 광 디스크에서는 버퍼 언더런 에러가 발생하면, 광 디스크에 기록하는 파일군을 지정하는 기록 방식(예를 들면, 디스크 앳 원스(Disc At Once), 트랙 앳 원스(Track At Once) 등)를 이용하는 경우, 디스크 앳 원스로는 광 디스크 전부를 사용할 수 없게 되고 트랙 앳 원스로는 기록 중의 트랙을 사용할 수 없게 된다.

최근, CD-R 드라이브에 있어서의 기록 속도가 표준 속도의 4배속이나 8배속으로 한층 더 고속화가 도모되고, 또한, 퍼스널 컴퓨터에 있어서 멀티태스킹 기능을 이용하여 동작시키는 기회가 증가하고 있기 때문에, 버퍼 언더런 에러가 점점 더 발생하기 쉬워지고 있다.

덧붙여서, 기록 방식으로서 패킷 라이팅을 이용하면 패킷 단위로 기록을 행할 수 있기 때문에, 기록 데이터 패킷 단위의 용량으로 될 때까지 대기하여 광 디스크에 기록함으로써 버퍼 언더런 에러의 발생을 방지할 수 있다. 그러나, 패킷 라이팅은 패킷간의 접속을 위해 링크 블록을 형성할 필요가 있기 때문에, 광 디스크의 기록 용량이 적어진다고 하는 문제가 있다. 또한, CD-ROM 드라이브는 반드시 패킷 라이팅에 대응하고 있다고는 한정할 수 없고, 패킷 라이팅을 이용하여 CD-R 드라이브에서 기록한 광 디스크를 재생할 수 없는 CD-ROM 드라이브도 있기 때문에, CD-R의 규격(Orange Book Part II)상 보증되어야만 하는 CD-ROM과의 호환성이 보증되지 않는 경우가 있다. 그리고, CD-DA 플레이어는 패킷 라이팅에 대응하고 있지 않기 때문에, CD-R 드라이브에서 CD-DA에 대응하여 오디오 데이터를 기록하는 경우에는 패킷 라이팅을 채용할 수 없다. 따라서, 기록 방식으로서 패킷 라이팅을 이용하지 않고 버퍼 언더런 에러의 발생을 방지하는 것이 요구되고 있다.

그런데, 광 디스크 기록 장치로서는 CD-RW(CD-Recordable Write) 드라이브도 널리 사용되고 있다. CD-RW 드라이브에서는 광 디스크에 대하여 광학 헤드로부터 레이저 빔을 조사함으로써, 레이저광 열에 의한 결정/비결정의 상변화를 이용하여 광 디스크의 기록층에 기록 피트를 형성하고, 기록층의 반사율을 변화시켜 기록 데이터를 기록한다. 그 때문에, CD-RW 드라이브에서 사용되는 광 디스크는 몇번이라도 데이터를 다시 기록하는(재기록하는) 것이 가능하고, 버퍼 언더런이 발생하더라도 광 디스크를 사용할 수 없게 되는 경우는 없다. 그러나, 버퍼 언더런 에러가 발생하면, 버퍼 언더런의 발생 이전으로 거슬러올라가 기록 데이터의 파일의 처음부터 다시 기록해야만 하고, 버퍼 언더런 발생 이전에 기록한 데이터가 쓸모없게 되기 때문에, 기록 동작에 요하는 시간이 증대하게 된다.

또한, 기록 매체에 데이터를 기록하는 데이터 기록 장치로서 기록 매체에 광자기 디스크를 이용하여 상기 광자기 디스크에 대하여 광학 헤드로부터 레이저 빔을 조사함으로써, 광자기 디스크의 기록층에 잔류 자화를 제공하여 데이터를 기록하도록 한 광자기 디스크 기록 장치가 알려져 있다. 이러한 광자기 디스크 기록 장치로서는 MD(Mini Disc) 드라이브가 널리 사용되고 있지만, MD 드라이브에 있어서도 CD-RW 드라이브와 마찬가지로의 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 그 목적은 기록 매체에 기록되는 기록 데이터의 연속성을 확보하여 기록하는 것이 가능한 데이터 기록 장치를 제공하는 것에 있다.

본 발명은 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 버퍼 메모리에 저장된 데이터를 순차적으로 기록 매체에 기입할 때, 데이터 기입의 중단/재개를 제어하는 제어 장치에 있어서, 버퍼 메모리에 비축된 입력 데이터를 판독하고, 그 입력 데이터를 기록 매체에 기록하기 위한 기록 데이터로 변조하는 인코더와, 기록 매체로의 데이터 기입을 재개할 때, 기록 매체에 기입된 데이터를 판독함과 함께 버퍼 메모리에 저장된 데이터를 인코더에 의해서 인코딩하면서 재생된 데이터와 인코딩된 데이터를 동기시키는 동기 회로와, 기록 매체로부터 판독하는 데이터의 어드레스와, 인코더가 인코딩하는 데이터의 어드레스가 일치한 것을 판단하는 제1 재시도 판단 회로와, 기록 매체로부터 데이터를 판독하는 타이밍과, 인코더가 데이터를 인코딩하는 타이밍이 일치한 것을 판단하는 제2 재시도 판단 회로와, 제1 및 제2 재시도 판단 회로의 출력에 따라서 기입을 재개하는 재개 회로를 포함하는 제어 장치이다.

또한, 제2 재시도 판단 회로는 인코더에 의해서 인코딩되는 데이터로부터 서브 코드의 동기 신호를 추출하고, 재생되는 데이터로부터 서브 코드의 동기 신호를 추출하고, 이들 두개의 서브 코드의 동기 신호를 이용하여 데이터의 재생과 인코딩의 타이밍의 일치를 판단한다.

또한, 동기 회로는 인코더에 의해서 인코딩되는 데이터로부터 서브 코드의 동기 신호를 추출하고, 재생되는 데이터로부터 서브 코드의 동기 신호를 추출하고, 이들 두개의 서브 코드의 동기 신호를 이용하여 기록 매체에 기록되어 있는 기록 데이터의 재생과 인코딩의 인코딩을 동기시키고, 또한, 제2 재시도 판단 회로를 동기 회로가 겸하고 있다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명을 구체화한 실시예를 도면과 함께 설명한다.

도 1은 본 실시예의 CD-R 드라이브(1)의 개략 구성을 나타내는 블록 회로도이다.

CD-R 드라이브(1)는 스피들 모터(2), 스피들 서보 회로(3), 광학 헤드(4), RF 증폭기(5), 헤드 서보 회로(6), 디코더(7), 서브 코드 복조 회로(8), 워블 디코더(9), ATIP 복조 회로(10), 외부 접속 단자(11), 인터페이스(12), 버퍼 메모리(13), 인코더(14), 인코더 내부 RAM(15), 레이저 구동 회로(16), 수정 발진 회로(18), 액세스 제어 회로(19), 버퍼 언더런 판단 회로(20), 기록 제어 회로(21), 시스템 제어 회로(22)로 구성되어 있다. 그리고, CD-R 드라이브(1)는 외부 접속 단자(11)를 통해 퍼스널 컴퓨터(31)에 접속되고, 퍼스널 컴퓨터(31)로부터 입력되는 데이터를 CD-R 규격의 광 디스크(32)에 기록(기입)함과 함께, 광 디스크(32)로부터 재생한(판독한) 데이터를 퍼스널 컴퓨터(31)에 출력한다.

스핀을 모터(2)는 광 디스크(32)를 회전 구동한다. 스핀을 서보 회로(3)는 워블 디코더(9)가 생성한 회전 제어 신호에 기초하여 스핀을 모터(2)의 회전 제어를 행함으로써, 선속도 일정(CLV : Constant Linear Velocity) 방식의 광 디스크(32)의 회전을 제어한다.

광학 헤드(4)는 광 디스크(32)로부터 기록 데이터를 재생하는 재생 동작시(판독 동작시)에는 광 디스크(32)에 대하여 약한 레이저 빔을 조사하고, 그 레이저 빔의 반사광에 의해 광 디스크(32)에 이미 기록되어 있는 기록 데이터를 재생(판독)하여 상기 기록 데이터에 대응하는 RF 신호(고주파 신호)를 출력한다. 또한, 광학 헤드(4)는 광 디스크(32)에 기록 데이터를 기록하는 기록 동작시(기입 동작시)에는 광 디스크(32)에 대하여 강한(재생 동작시의 수십배) 레이저 빔을 조사함으로써, 레이저광 열에 의한 색소의 형성을 이용하여 광 디스크(32)의 기록층에 기록 피트를 형성시키고, 기록층의 반사율을 변화시켜 기록 데이터를 기록함(기입함)과 동시에 그 레이저 빔의 반사광에 의해 광 디스크(32)에 기록된 기록 데이터를 재생하여 RF 신호를 출력한다.

RF 증폭기(5)는 광학 헤드(4)가 출력하는 RF 신호를 증폭하고, 그 RF 신호를 2차화하여 디지털 데이터로서 출력한다.

헤드 서보 회로(6)는 RF 증폭기(5)를 통해 광학 헤드(4)의 출력을 피드백함으로써, 레이저 빔을 광 디스크(32)의 기록층에 집점시키는 포커싱 제어와, 레이저 빔을 광 디스크(32)의 신호 트랙에 추종시키는 트래킹 제어와, 광학 헤드(4) 자체를 광 디스크(32)의 직경 방향으로 보내는 스레드 이송 제어를 행한다.

디코더(7)는 RF 증폭기(5)로부터 출력되는 디지털 데이터를 복조하는 신호 처리를 행하고, 상기 디지털 데이터로부터 피트 클럭을 추출함과 함께 서브 코드를 분리하고, 서브 코드의 동기 신호를 추출한다.

서브 코드 복조 회로(8)는 디코더(7) 내에 설치되어 디코더(7)가 분리한 서브 코드를 복조하고, 서브 코드의 Q채널 데이터(이하, 「서브 Q데이터」로 부른다)를 추출한다.

워블 디코더(9)는 RF 증폭기(5)로부터 출력되는 디지털 데이터에 포함되는 광 디스크(32)의 프리그루브(Pre-groove) 신호로부터 22.05kHz의 워블(Wobble) 성분을 추출하고, 광 디스크(32)의 회전 제어에 필요한 회전 제어 신호를 생성한다.

ATIP 복조 회로(10)는 워블 디코더(9) 내에 설치되어 워블 디코더(9)가 추출한 워블 성분으로부터 ATIP(Absolute Time In Pre-groove)를 복조하고, ATIP에 있어서의 절대 시간 정보의 ATIP 어드레스를 추출한다. 절대 시간 정보는, 바꿔 말하면, 기록 매체 상의 위치를 나타내는 어드레스라고 할 수 있다.

인터페이스(12)는 외부 접속 단자(11)에 접속되는 퍼스널 컴퓨터(31)와 CD-R 드라이브(1)와의 데이터 교환을 제어한다.

버퍼 메모리(13)는 FIFO 구성의 SDRAM(Synchronous Dynamic Random Access Memory)으로 이루어지는 링 버퍼에 의해서 구성되고, 퍼스널 컴퓨터(31)로부터 인터페이스(12)를 통해 입력되는 입력 데이터를 비축한다. 또한, 버퍼 메모리(13)에 있어서의 1개의 어드레스에 기억되는 입력 데이터는 광 디스크(32)에 있어서의 1개의 섹터에 기록되는 기록 데이터에 대응한다.

인코더(14)는 시스템 제어 회로(22)의 중단/재개 회로(43)에 의해 제어되어 버퍼 메모리(13)에 비축된 입력 데이터를 광 디스크(32)에 있어서의 섹터 단위로 판독하고, 그 섹터 단위의 입력 데이터를 광 디스크(32)에 기록하기 위한 섹터 단위의 기록 데이터로 변조한다. RAM(15)은 인코더(14) 내에 설치되고, 인코더(14)에 의한 변조 처리에 필요한 데이터 및 변조 처리에 있어서의 중간 연산 데이터를 기억한다.

또한, 인코더(14)는 CD-ROM의 규격에 기초하는 변조를 행하는 경우, 입력 데이터에 대하여 심크, 헤더, CD-ROM 데이터용의 오류 검출 부호의 EDC(Error Detection Code), 오류 정정 부호의 ECC(Error Correction Code)를 부가하고, 다음에, CD 방식의 오류 정정 부호인 CIRC(Cross Interleaved Reed-Solomon Code) 처리와, EFM(Eight to Fourteen Modulation) 처리를 실시함과 함께, 서브 Q데이터를 포함하는 서브 코드와 서브 코드의 동기 신호를 부가한다.

레이저 구동 회로(16)는 중단/재개 회로(43)에 의해 제어되어 광학 헤드(4)의 레이저 광원을 구동하기 위한 구동 신호를 출력한다.

여기서, 레이저 구동 회로(16)가 출력하는 구동 신호는 재생 동작시에는 일정전압으로 설정되고, 기록 동작시에는 인코더(14)로부터 출력되는 기록 데이터에 기초한 전압으로 가변된다. 즉, 기록 동작시에 있어서 인코더(14)로부터 출력되는 기록 데이터가 로우(L) 레벨인 경우[광 디스크(32)의 기록층에 기록 피트를 형성하지 않은 경우], 레이저 구동 회로(16)가 출력하는 구동 신호의 전압은 재생 동작시와 동일 레벨로 설정된다. 또한, 인코더(14)로부터 출력되는 기록 데이터가 하이(H) 레벨인 경우[광 디스크(32)의 기록층에 기록 피트를 형성하는 경우], 레이저 구동 회로(16)가 출력하는 구동 신호의 전압은 광 디스크(32)의 트랙 위치에 의해서 다르지만, 재생 동작시의 수십배의 레벨로 설정된다.

수정 발진 회로(18)는 수정 발진자에 의한 발진 신호를 발생한다.

액세스 제어 회로(19)는 서브 코드 복조 회로(8)가 복조한 서브 Q데이터에 있어서의 절대 시간 정보의 서브 코드 어드레스와, ATIP 복조 회로(10)가 복조한 ATIP에 있어서의 절대 시간 정보의 ATIP 어드레스를 선택적으로 참조하고, 그것에 기초하여 기록 제어 회로(21) 및 헤드 서보 회로(6)의 동작을 제어함으로써 광 디스크(32)에 대한 액세스를 제어한다.

입력 데이터는 버퍼 메모리(13) 내에 있어서 어드레스 순으로 기억된다. 버퍼 언더런 판단 회로(20)는 버퍼 메모리(13)에서 현재 기입 또는 판독을 실행하고 있는 어드레스에 의해서 버퍼 메모리(13)에 비축되어 있는 입력 데이터의 데이터 용량을 직접적 또는 간접적으로 판단하고, 그 데이터 용량에 기초하여 버퍼 메모리(13)에 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 된 것을 판단함과 함께, 버퍼 언더런이 발생하는 상태가 회피된 것을 판단한다.

기록 제어 회로(21)는 퍼스널 컴퓨터(31)로부터 인터페이스(12)를 통해 전송되어 오는 커맨드에 따라, 버

퍼 언더런 판단 회로(20)의 판단 결과에 기초하여 인터페이스(12), 액세스 제어 회로(19), 시스템 제어 회로(22)의 동작을 제어함으로써 기록 동작을 제어한다.

시스템 제어 회로(22)는 시스템 클럭 발생 회로(41), 신호 동기 회로(42), 중단/재개 회로(43), 재시도 판단 회로(44), 위치 검출 회로(45, 46), 어드레스 메모리(47, 48)로 구성되어 있다. 또한, 시스템 제어 회로(22)를 구성하는 각 회로(41 내지 48)는 1칩의 LSI에 탑재되어 있다.

시스템 클럭 발생 회로(41)는 수정 발진 회로(18)가 발생한 발진 신호에 기초하여 기록 동작시에 사용하는 기준 클럭을 발생함과 함께, 디코더(7)가 추출한 피드 클럭에 기초하여 광 디스크(32)의 재생 동작시에 사용하는 재생 클럭을 발생하고, 신호 동기 회로(42)의 전환 제어에 기초하여 기준 클럭과 재생 클럭 중 어느 한쪽을 전환 선택하고, 그 전환 선택한 클럭을 CD-R 드라이브(1)의 시스템 제어에 이용되는 동작 클럭(시스템 클럭)으로서 출력한다. 그 동작 클럭에 따라서, CD-R 드라이브(1)의 각 회로(7 내지 10, 12 내지 16, 19 내지 22)의 동기 동작이 제어된다.

신호 동기 회로(42)는 디코더(7)가 추출한 서브 코드의 동기 신호에 대하여 인코더(4)가 부가한 서브 코드의 동기 신호의 동기를 취한 후에, 서브 코드 복조 회로(8)가 복조한 서브 데이터에 대하여 인코더(4)가 부가한 서브 데이터를 대응시킴으로써, 광 디스크(32)에 이미 기록되어 있는 기록 데이터에 대하여 인코더(4)로부터 출력되는 기록 데이터의 동기를 취하도록 기록 제어 회로(21)의 동작을 제어한다. 또한, 신호 동기 회로(42)는 시스템 클럭 발생 회로(41)를 전환 제어하고, 기준 클럭과 재생 클럭 중 어느 한쪽을 동작 클럭으로서 출력시킨다.

중단/재개 회로(43)는 기록 제어 회로(21)에 의해 제어되어 인코더(4) 및 레이저 구동 회로(16)의 동작을 제어함과 함께, 버퍼 언더런 판단 회로(20)에 의해 버퍼 메모리(13)에 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되었다고 판단된 시점에서 각 어드레스 메모리(47, 48)에 중단 신호를 출력한다.

어드레스 메모리(47)는 중단/재개 회로(43)로부터 중단 신호가 출력된 시점에 있어서, 버퍼 메모리(13)로부터 판독된 입력 데이터의 버퍼 메모리(13)에 있어서의 어드레스를 기억 유지한다.

어드레스 메모리(48)는 중단/재개 회로(43)로부터 중단 신호가 출력된 시점에 있어서, ATIP 복조 회로(10)가 복조한 ATIP 어드레스를 기억 유지한다.

위치 검출 회로(45)는 후술하는 기록 재개시 재생 동작에 있어서 버퍼 메모리(13)로부터 판독되는 입력 데이터의 버퍼 메모리(13)에 있어서의 어드레스와, 어드레스 메모리(47)에 기억 유지되어 있는 어드레스를 비교하고 양자의 일치 상태를 검출했을 때에 재개 신호를 출력한다.

위치 검출 회로(46)는 후술하는 기록 재개시 재생 동작에 있어서 ATIP 복조 회로(10)가 복조한 ATIP 어드레스와, 어드레스 메모리(48)에 기억 유지되어 있는 ATIP 어드레스를 비교하고 양자의 일치 상태를 검출했을 때에 재개 신호를 출력한다.

재시도 판단 회로(44)는 각 위치 검출 회로(45, 46)의 각 재개 신호를 트리거로 하고, 양재개 신호가 동시에 출력된 경우, 기록 제어 회로(21)를 통해 인터페이스(12), 액세스 제어 회로(19), 시스템 제어 회로(22)의 동작을 제어함으로써 기록 동작을 재개시켜 각 재개 신호가 동시에 출력되지 않은 경우(각 재개 신호의 출력 타이밍이 어긋난 경우), 각 재개 신호가 동시에 출력될 때까지 후술하는 기록 재개시 재생 동작을 반복하여 실행시킨다.

다음에, 상기한 바와 같이 구성된 본 실시예의 CD-R 드라이브(1)의 동작에 관해서 설명한다.

사용자가 퍼스널 컴퓨터(31)를 이용하여 기록 동작을 실행시키기 위한 조작을 행하면, 퍼스널 컴퓨터(31)로부터 상기 조작에 따른 커맨드가 발생되고, 그 커맨드는 인터페이스(12)를 통해 기록 제어 회로(21)로 전송된다. 그렇게 하면, 기록 제어 회로(21)는 퍼스널 컴퓨터(31)로부터의 커맨드에 따라 인터페이스(12), 액세스 제어 회로(19), 시스템 제어 회로(22)의 동작을 제어함으로써 기록 동작을 실행시킨다.

기록 동작이 개시되면, 시스템 클럭 발생 회로(41)가 출력하는 동작 클럭은 신호 동기 회로(42)에 의해 기준 클럭으로 전환 제어된다. 그 결과, CD-R 드라이브(1)의 각 회로(7 내지 10, 12 내지 16, 19 내지 22)는 기준 클럭을 동작 클럭으로 하고 상기 동작 클럭에 동기하여 동작하는 상태로 된다.

퍼스널 컴퓨터(31)로부터 인터페이스(12)를 통해 입력되는 입력 데이터는 버퍼 메모리(13)에 비축된 후에, 광 디스크(32)에 있어서의 섹터 단위로 버퍼 메모리(13)로부터 판독되어 인코더(4)로 전송되고 인코더(4)에서 섹터 단위로 기록 데이터로 변조된다.

그리고, 인코더(4)에서 변조된 기록 데이터에 기초하여 레이저 구동 회로(16)가 출력하는 구동 신호의 전압이 가변되고, 광학 헤드(4)로부터 광 디스크(32)에 조사되는 레이저 빔의 강도도 가변되어 광 디스크(32)의 기록층에 기록 비트가 형성되어 기록 데이터가 기록된다. 그것과 동시에, 광학 헤드(4)로부터 광 디스크(32)에 조사된 레이저 빔의 반사광에 의해 광 디스크(32)에 기록된 기록 데이터가 재생되고 상기 기록 데이터는 RF 신호로서 광학 헤드(4)로부터 출력된다.

광학 헤드(4)로부터 출력되는 RF 신호는 RF 증폭기(5)에 의해서 증폭됨과 함께 2차화되어 디지털 데이터로 변환된다. 그 디지털 데이터로부터 워블 디코더(9)에서 워블 성분이 추출되어 회전 제어 신호가 생성된다. 그리고, 워블 디코더(9)가 추출한 워블 성분으로부터 ATIP 복조 회로(10)에서 ATIP가 복조되고, ATIP에 있어서의 절대 시간 정보의 ATIP 어드레스가 추출된다.

워블 디코더(9)가 생성한 회전 제어 신호에 기초하여 스피ن들 서보 회로(3)에 의해 스피ن들 모터(2)가 회전 제어되고, 광 디스크(32)의 회전은 선속도로 일정하게 제어된다.

이 때, 퍼스널 컴퓨터(31)로부터 입력되는 입력 데이터의 데이터 전송 레이트가 광 디스크(32)에 기록되는 기록 데이터의 데이터 전송 레이트(기입 속도)에 미치지 못하는 상태로 되고, 인코더(4)로부터 출력되는 기록 데이터의 데이터 전송 레이트에 비하여 인코더(4)에 입력되는 입력 데이터의 데이터 전송 레이트가 저속으로 되면, 버퍼 메모리(13)에 비축되는 입력 데이터의 데이터 용량이 감소해간다.

이 상태가 계속되면, 이륙고 버퍼 메모리(13)에 비축되는 입력 데이터의 데이터 용량이 비어있게(엠티) 되어 버퍼 언더런이 발생한다. 그래서, 버퍼 메모리(13)에 버퍼 언더런이 발생하기 전에 버퍼 언더런 판단 회로(20)에 의해 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 된 것이 판단된다. 그 판단 결과에 기초하여 기록 제어 회로(21)는 중단/재개 회로(43)를 제어하고, 중단/재개 회로(43)로부터 중단 신호를 출력시킴과 함께, 중단/재개 회로(43)에 의해 인코더(14)로부터의 기록 데이터의 출력을 중단시킨다.

그 중단 신호를 트리거로서 각 머드레스 메모리(47, 48)는 그 시점에서 입력되어 있는 머드레스를 기억 유지한다. 즉, 머드레스 메모리(47)는 중단 신호가 출력된 시점에 있어서 버퍼 메모리(13)로부터 판독된 입력 데이터의 버퍼 메모리(13)에 있어서의 머드레스를 기억 유지한다. 또한, 머드레스 메모리(48)는 중단 신호가 출력된 시점에 있어서, ATIP 복조 회로(10)가 복조한 ATIP 머드레스를 기억 유지한다.

그리고, 인코더(14)로부터의 기록 데이터의 출력이 중단됨으로써, 레이저 구동 회로(16)로부터의 구동 신호의 출력이 중단되고, 광학 헤드(4)로부터의 레이저 빔의 조사가 정지되어 광 디스크(32)에 대한 기록 데이터의 기록도 중단되고, 기록 동작이 중단된다. 또한, 중단/재개 회로(43)로부터 중단 신호가 출력된 시점에서 인코더(14)로부터 출력된 기록 데이터의 섹터에 관해서는 광 디스크(32)에 기록된다. 이 때, 중단/재개 회로(43)로부터의 중단 신호는 기록 데이터의 섹터간에서 출력되도록 한 쪽이 좋다.

그 후, 퍼스널 컴퓨터(31)로부터 인터페이스(12)를 통해 새로운 입력 데이터가 입력되고, 그 입력 데이터가 버퍼 메모리(13)에 비축되면, 버퍼 메모리(13)에 비축되는 입력 데이터의 데이터 용량이 증대하고, 버퍼 언더런이 발생하는 상태가 회피된다. 그래서, 버퍼 언더런 판단 회로(20)에 의해 버퍼 언더런이 발생하는 상태가 회피된 것이 판단된다. 그 판단 결과에 기초하여 기록 제어 회로(21)는 액세스 제어 회로(19) 및 시스템 제어 회로(22)의 동작을 제어함으로써, 기록 재개시 재생 동작을 실행시킨다.

기록 재개시 재생 동작이 개시되면, 액세스 제어 회로(19)에 의해 헤드 서보 회로(6)가 제어된다. 헤드 서보 회로(6)는 광학 헤드(4)를 제어(포커싱 제어, 트랙킹 제어, 스레드 송신 제어)함으로써, 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되어 기록 동작이 중단된 시점에 있어서의 광 디스크(32)의 섹터 위치로부터 소정 섹터수분만큼 복귀한 섹터 위치에 광학 헤드(4)로부터 레이저 빔을 조사시킨다.

그리고, 중단/재개 회로(43)의 제어에 의해, 레이저 구동 회로(16)가 출력하는 구동 신호의 전압은 일정 전압으로 설정되어 광학 헤드(4)로부터 광 디스크(32)에 약한 레이저 빔이 조사되고, 그 레이저 빔의 반사광에 의해 상기 기록 동작에 의해 광 디스크(32)에 이미 기록되어 있는 기록 데이터가 재생되어 상기 기록 데이터는 RF 신호로서 광학 헤드(4)로부터 출력된다.

광학 헤드(4)로부터 출력되는 RF 신호는 RF 증폭기(5)에서 증폭됨과 함께 2차화되어 디지털 데이터로 변환된다. 그 디지털 데이터는 디코더(7)에서 복조되고 상기 디지털 데이터로부터 피트 클럭이 추출됨과 함께 서브 코드가 분리되어 서브 코드의 동기 신호가 추출된다. 그리고, 디코더(7)가 분리한 서브 코드는 서브 코드 복조 회로(8)에서 복조되어 서브 데이터가 추출된다.

또한, 기록 재개시 재생 동작이 개시되면, 시스템 클럭 발생 회로(41)가 출력하는 동작 클럭은 신호 동기 회로(42)에 의해, 수정 발진 회로(18)의 발진 신호에 기초하여 발생하는 기준 클럭으로부터 디코더(7)가 추출한 피트 클럭에 기초하여 발생하는 재생 클럭으로 전환 제어된다. 그 결과, CD-R 드라이브(1)의 각 회로(7 내지 10, 12 내지 16, 19 내지 22)는 재생 클럭을 동작 클럭으로 하고, 상기 동작 클럭에 동기하여 동작하는 상태로 된다. 이와 같이, 재생 클럭을 동작 클럭으로 함으로써, 상기 기록 동작에 의해 광 디스크(32)에 이미 기록되어 있는 기록 데이터를 정확하게 재생할 수 있다.

그런데, 기록 재개시 재생 동작이 개시되면, 기록 제어 회로(21)는 중단/재개 회로(43)를 제어하고, 중단/재개 회로(43)에 의해 인코더(14)로부터의 기록 데이터의 출력을 재개시킨다. 인코더(14)는 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되어 기록 동작이 중단된 시점의 버퍼 메모리(13)에 있어서의 기록 데이터의 머드레스로부터 상기 소정 섹터수에 상당하는 소정 머드레스수분만큼 복귀하고, 그 복귀한 머드레스로부터 소정 버퍼 메모리(13)에 비축된 입력 데이터를 섹터 단위로 다시 판독한다. 그리고, 인코더(14)는 버퍼 메모리(13)로부터 판독한 섹터 단위의 입력 데이터를 기록 데이터로 변조하고, 입력 데이터에 대하여 싱크, 헤더, EDC, ECC를 부가하고, 다음에 CIRC 처리와 EFM 처리를 실시함과 함께, 서브 데이터를 포함하는 서브 코드와 서브 코드의 동기 신호를 부가한다.

여기서, 상기한 바와 같이, 레이저 구동 회로(16)의 구동 신호의 전압은 중단/재개 회로(43)에 의해 제어되어 인코더(14)에서 변조된 기록 데이터에 관계없이 재생 동작시의 일정 전압으로 설정된다. 즉, 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되어 기록 동작이 중단된 후에 실행되는 기록 재개시 재생 동작에서는 버퍼 메모리(13) 및 인코더(14)가 기록 동작과 마찬가지로의 동작을 행하지만, 레이저 구동 회로(16)의 구동 신호의 전압은 재생 동작시의 낮은 레벨로 설정되기 때문에, 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되기 이전의 기록 동작에 의해 광 디스크(32)에 이미 기록되어 있는 기록 데이터에 대하여 영향을 주지는 않는다.

그리고, 신호 동기 회로(42)에 의해 기록 제어 회로(21)를 통해 액세스 제어 회로(19)가 제어되고, 광 디스크(32)에 이미 기록되어 있는 기록 데이터에 대하여 인코더(14)로부터 출력되는 기록 데이터의 동기가 취해진다. 즉, 신호 동기 회로(42)는 디코더(7)가 추출한 서브 코드의 동기 신호에 대하여 인코더(14)가 부가한 서브 코드의 동기 신호의 동기를 취한 후에, 서브 코드도 복조 회로(8)가 복조한 서브 데이터에 대하여 인코더(14)가 부가한 서브 데이터를 대응시키도록 기록 제어 회로(21) 및 액세스 제어 회로(19)의 동작을 제어한다.

위치 검출 회로(45)는 기록 재개시 재생 동작에 있어서 버퍼 메모리(13)로부터 판독되는 입력 데이터의 버퍼 메모리(13)에 있어서의 머드레스와, 머드레스 메모리(47)에 기억 유지되어 있는 머드레스[버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되어 기록 동작이 중단된 시점에 있어서, 버퍼 메모리(13)로부터 판독된 입력 데이터의 버퍼 메모리(13)에 있어서의 머드레스]를 비교하고 양자의 일치 상태를 검출했을 때에 재개 신호를 출력한다.

또한 위치 검출 회로(46)는 기록 재개시 재생 동작에 있어서 ATIP 복조 회로(10)가 복조한 ATIP 머드레스와, 머드레스 메모리(48)에 기억 유지되어 있는 ATIP 머드레스[버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되어 기록

동작이 중단된 시점에 있어서, ATIP 복조 회로(10)가 복조한 ATIP 어드레스를 비교하고 양자의 일치 상태를 검출했을 때에 재개 신호를 출력한다.

재시도 판단 회로(44)는 각 위치 검출 회로(45, 46)의 각 재개 신호를 트리거로 하고, 양재개 신호가 동시에 출력된 경우, 기록 제어 회로(21)를 통해 인터페이스(12), 액세스 제어 회로(19), 시스템 제어 회로(22)의 동작을 제어함으로써 기록 동작을 재개시킨다.

기록 동작이 재개되면, 시스템 클럭 발생 회로(41)가 출력하는 동작 클럭은 신호 동기 회로(42)에 의해 재생 클럭으로부터 다시 기준 클럭으로 전환 제어된다. 그리고, 상기 기록 동작과 마찬가지로의 동작이 행해진다.

기록 동작이 재개되었을 때, 어드레스 메모리(47) 및 위치 검출 회로(45)의 동작에 의해 버퍼 메모리(1)로부터 판독되는 입력 데이터의 어드레스는 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되어 기록 동작이 중단된 시점의 버퍼 메모리(13)에 있어서의 어드레스의 다음의 어드레스로 되어 있다.

또한, 기록 동작이 재개되었을 때, 어드레스 메모리(48) 및 위치 검출 회로(46)의 동작에 의해 광학 헤드(4)로부터 레이저 빔이 조사되는 광 디스크(32)의 섹터 위치는 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되어 기록 동작이 중단된 시점의 섹터 위치의 다음의 섹터 위치로 되어 있다.

이 때, 상기한 바와 같이, 신호 동기 회로(42)에 의해 광 디스크(32)에 이미 기록되어 있는 기록 데이터에 대하여 인코더(14)로부터 출력되는 기록 데이터의 동기가 취해지고 있다.

따라서, 광 디스크(32)에 있어서 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되어 기록 동작이 중단된 시점의 섹터에 대하여, 그 섹터에 이음매 없이 계속되는 위치로부터 다음의 섹터의 기록 데이터를 기록할 수 있다. 그 때문에, 기록 방식으로 패킷 라이팅을 이용하지 않고, 광 디스크(32)에 기록되는 데이터가 도중에서 끊기는 버퍼 언더런 에러의 발생을 방지하고 기록 데이터의 연속성을 확보하여 기록할 수 있다.

그런데, 재시도 판단 회로(44)는 각 위치 검출 회로(45, 46)의 각 재개 신호가 동시에 출력되지 않은 경우(각 재개 신호의 출력 타이밍이 어긋난 경우), 각 재개 신호가 동시에 출력될 때까지 상기 기록 재개시 재생 동작을 반복하여 실행시킨다.

즉, 각 위치 검출 회로(45, 46)의 각 재개 신호는 통상의 상태에서는 동시에 출력될 것이지만, 어떠한 원인(예를 들면, CD-R 드라이브(1)에 대하여 외부로부터 충격이 가해진 경우 등)으로 발생한 외란에 의해 CD-R 드라이브(1)의 구성 부재(2 내지 22)가 오동작하는 경우에는 각 재개 신호가 동시에 출력되지 않을 우려가 있다. 그래서, 재시도 판단 회로(44)에 의해 상기 기록 재개시 재생 동작을 반복하여 실행시킴으로써, 상기 외란의 영향을 회피하여 버퍼 언더런 에러의 발생을 확실하게 방지할 수 있다.

도 2의 (a)는 광 디스크(32)에 있어서의 섹터를 나타내는 주요부 개략 평면도이다. 또한, 도 2의 (b)는 버퍼 메모리(13)에 있어서의 어드레스를 나타내는 모식도이다.

도 2의 (a)에 도시한 각 섹터 S_{n+1} , S_n , S_{n-1} , S_{n-2} , ..., S_{n-m} 은 각각 도 2의 (b)에 도시한 각 어드레스 $An+1$, An , $An-1$, $An-2$, ..., $An-m$ 에 대응하고 있다.

기록 동작에 있어서는 어드레스 $An-m \rightarrow \dots \rightarrow An-2 \rightarrow An-1 \rightarrow An$ 의 순서로 버퍼 메모리(13)로부터 각 어드레스의 입력 데이터가 판독되고, 인코더(14)에 의해 변조된 기록 데이터가 섹터 $S_{n-m} \rightarrow \dots \rightarrow S_{n-2} \rightarrow S_{n-1} \rightarrow S_n$ 의 순서로 광 디스크(32)의 각 섹터에 기록된다. 그 기록 동작 중에 임의의 어드레스 An 에서 버퍼 언더런 판단 회로(20)에 의해 버퍼 메모리(13)에 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 된 것이 판단되었다고 한다.

그렇게 하면, 어드레스 An 에 대응하는 섹터 S_n 의 기록 데이터는 광 디스크(32)에 기록되지만, 그 다음의 어드레스 $An+1$ 에 대응하는 섹터 S_{n+1} 로부터는 기록 데이터의 기록이 중단된다. 그리고, 어드레스 메모리(47)에는 어드레스 An 이 기억 유지된다. 또한, 어드레스 메모리(48)에는 섹터 S_n 의 기록 데이터로부터 복조된 ATIP 어드레스가 기억 유지된다.

그 후, 버퍼 언더런 판단 회로(20)에 의해 버퍼 언더런이 발생하는 상태가 회피되었다고 판단되면, 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되어 기록 동작이 중단된 시점에 있어서의 광 디스크(32)의 섹터 S_n 으로부터 소정 섹터수만큼(여기서는, m 섹터분) 복귀하고, 그 복귀한 섹터 S_{n-m} 으로부터 기록 재개시 재생 동작이 개시된다.

또한, 기록 재개시 재생 동작이 개시되면, 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되어 기록 동작이 중단된 시점의 버퍼 메모리(13)에 있어서의 기록 데이터의 어드레스 An 으로부터 상기 소정 섹터수(m 섹터)에 상당하는 소정 어드레스수만큼(m 어드레스분) 복귀하고, 그 복귀한 어드레스 $An-m$ 으로부터 순차 버퍼 메모리(13)로부터 각 어드레스의 입력 데이터가 판독되어 인코더(14)에서 기록 데이터로 변조된다.

그리고, 신호 동기 회로(42)에 의해 광 디스크(32)에 이미 기록되어 있는 각 섹터 S_{n-m} 내지 S_n 의 기록 데이터에 대하여, 인코더(14)로부터 출력되는 기록 데이터의 동기가 취해진다.

그 후, 기록 재개시 재생 동작에 있어서 버퍼 메모리(13)로부터 판독되는 입력 데이터의 어드레스와, 어드레스 메모리(47)에 기억 유지되어 있는 어드레스 An 이 일치하면, 위치 검출 회로(45)로부터 재개 신호가 출력된다. 또한, 기록 재개시 재생 동작에 있어서 ATIP 복조 회로(10)가 복조한 ATIP 어드레스와, 어드레스 메모리(48)에 기억 유지되어 있는 섹터 S_n 의 기록 데이터로부터 복조된 ATIP 어드레스가 일치하면, 위치 검출 회로(46)로부터 재개 신호가 출력된다. 각 위치 검출 회로(45, 46)의 각 재개 신호가 동시에 출력되면, 재시도 판단 회로(44)에 의해 기록 동작이 재개된다.

그 결과, 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되어 기록 동작이 중단된 시점의 섹터 S_n 에 대하여 그 섹터 S_n 에 이음매 없이 계속되는 위치로부터 다음의 섹터 S_{n+1} 의 기록 데이터를 기록할 수 있다.

다음에, 기록을 중단하기까지 이미 광 디스크(32)에 기입한 데이터와, 기록을 재개하기 위해서 새롭게 인코딩하는 데이터를 동기시키는 방법에 관해서 보다 자세하게 진술한다. 통상 인코더(14)는 시스템 클럭 발생 회로(41)가 출력하는 동작 클럭에 기초하여 동작하고 있다. 여기서, 중단 후에 기록 재개 재생 동

작성의 광 디스크(32)의 회전수가 불안정하기 때문에, 수정 발전기(18)의 출력을 기초로 작성되는 동작 클럭에서는 광 디스크(32)의 회전과 인코더(14)의 출력을 동기시키는 것은 곤란하다. 여기서, CD의 데이터는 소정의 피트 간격으로 기록되어 있고, 여기로부터 피트 클럭을 발생할 수 있다. 시스템 클럭 발생 회로(41)는 기록 재생 동작시에 이 피트 클럭을 동작 클럭으로서 출력한다. 따라서, 광 디스크(32)의 회전수에 상관없이 인코더(14)의 데이터 출력 속도와, 기록 재생시 재생 동작으로 판독되는 기록 종료의 데이터의 출력 속도가 동기한다.

다음에, CD의 데이터는 섹터 단위로 기입 판독되기 때문에, 판독되는 기록 종료 데이터와 인코더(14)가 출력하는 데이터의 섹터 타이밍을 맞출 필요가 있다. 이 때문에, 기록 종료의 데이터를 판독하고, 판독한 데이터의 섹터의 선두마다 하이로 되는 서브 코드의 동기 신호를 작성하고, 인코더(14)를 이것에 동기시키면, 기입 종료의 데이터의 재생과 인코딩되는 데이터의 타이밍을 동기시킬 수 있다.

섹터의 선두마다 하이로 되는 서브 코드의 동기 신호를 작성하는 방법을 이하에 예시한다. 각각의 섹터는 98EFM 프레임으로 구성된다. 각각의 FFM 프레임은 synch 패턴, 서브 코드를 선두에 갖고, 32바이트의 데이터가 이들에 계속된다. 서브 코드로부터 서브 Q코드를 추출하고, 98EFM 프레임의 subQ 코드를 연결함으로써, 트랙이나 시간의 정보를 얻음과 함께 데이터 판독의 에러 검출을 행한다. 이 에러 검출은 통상의 CD 판독시에도 계속적으로 행해진다. 그리고, 서브 코드의 동기 신호는 데이터 판독의 에러 검출이 종료될 때마다 하이로 출력하는 신호를 발생하면, 용이하게 작성할 수 있다. 또한, 예를 들면 synch 패턴은 각 FFM 프레임마다 소정의 데이터가 있기 때문에, synch 패턴을 이용하여도 마찬가지로 클럭을 작성할 수 있지만, 서브 Q코드에 의한 에러 검출은 섹터마다 행해지기 때문에, 서브 Q코드로부터 작성하는 쪽이 보다 용이하게 서브 코드의 동기 신호를 작성할 수 있다.

이상과 같이 하여 판독되는 기입 종료 데이터와 새로운 인코딩되는 데이터와의 타이밍을 맞춰 줌으로써, 기입 종료 데이터의 어드레스 정보에 따른 위치로부터 기록을 재개하면 이음매 없이 기록 재개를 할 수 있다.

또한, 재시도 판단 회로(44)는 두개의 위치 검출 수단(45, 46)으로부터 출력되는 재개 신호를 기초로 하여 재시도의 판단을 행하지만, 두개의 위치 검출 수단은 어느 것이나 재생된 데이터와 인코딩되는 데이터의 어드레스 단위로 감시하고 있다. 그러나, 비록 어드레스가 있다고 해도 동일 어드레스 내에서 피트 클럭 단위로 완전하게 동기가 취해지고 있는지의 여부의 보증은 없다. 신호 동기 회로(42)는 재시도 판단 회로(44)가 일치한 판단을 하기 이전에 타이밍의 동기를 취하고 있지만, 그 후, 외란 등으로 동기가 어긋나고 있을 가능성이 있기 때문이다. 그 경우, 어드레스가 일치하여, 재시도 판단 회로(44)가 재개를 판단하여도 정확하게 이음매없이 기록 재개할 수는 없다.

그래서, 재시도 판단 회로(44)가 어드레스가 일치한 것을 판단한 후, 피트 클럭 단위로 더욱 정밀한 동기가 취해지고 있는 것을 판단하는 제2 재시도 판단 회로를 설치하면, 더욱 좋다. 제2 재시도 판단 회로는 (제1)재시도 판단 회로(44)가 기록 재개를 판단한 후, 피트 클럭 단위로 데이터의 동기가 취해지고 있는 것을 확인하고, 동기가 취해지고 있으면 기록을 재개하고, 동기가 취해지고 있지 않으면 재차 기록 재생 동작을 반복하게 한다.

이 제2 재시도 판단 회로는 재시도 판단 회로(44)가 기록 재개 신호의 출력을 받아 동작하는 재시도 판단 회로를 별도로 배치하여도 물론 좋지만, 신호 동기 회로(42)는 기입 종료 데이터와 새롭게 인코딩된 데이터의 서브 코드의 동기 신호를 동기시키는 회로이기 때문에, 신호 동기 회로(42)를 제2 재시도 판단 회로로서 유용할 수 있다. 재시도 판단 회로(44)에 의해서 어드레스가 일치한 것이 판단된 후에 다시 신호 동기 회로(42)에 의해서 최종 체크를 함으로써, 피트 클럭 단위로 기입 종료 데이터와 인코딩되는 데이터를 완전하게 동기시킬 수 있다.

신호 동기 회로(42)를 제2 재시도 판단 회로로서 이용하여 재시도 판단을 행하는 경우의 동작에 관해서 설명한다. 신호 동기 회로(42)는 인코딩되는 데이터의 서브 코드 동기 신호의 타이밍과 이미 기록 종료의 데이터를 판독한 데이터의 서브 코드 동기 신호의 타이밍이 완전하게 동기하고 있을 때, 도시하지 않은 경로에 의해서 기록 제어 회로(21)에 재개 신호를 출력한다. 재시도 판단 회로(44)는 위치 검출 수단(45, 46)의 재개 신호에 의해서 기록 제어 회로(21)에 대한 여러 플래그를 하강시킨다. 신호 제어 회로(21)는 재시도 판단 회로(44)의 여러 플래그가 하강되고, 또한 신호 동기 회로(42)의 재개 신호가 입력되어 있을 때 기억 동작을 재개한다.

상술한 동작은, 예를 들면 재시도 판단 회로(44)에 신호 동기 회로(42)로부터 재개 신호를 출력하도록 하여 재시도 판단 회로(44)는 3개의 재개 신호가 일치했을 때에만, 기록 제어 회로(21)에 대한 여러 플래그를 하강시키도록 설정하여도 실현할 수 있다. 또한, 재시도 판단 회로(44)의 여러 플래그를 신호 동기 회로(42)에 입력하고, 신호 동기 회로(42)로부터 기록 제어 회로(21)에 여러 플래그를 출력하도록 설정하여 두어도 실현할 수 있다. 어쨌든 어드레스의 일치를 판단한 후에, 재차 클럭 단위로의 타이밍 일치를 판단하도록 설정하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 소정 섹터수(m섹터)는 스피ن들 서브 회로(3)에 의한 스피ن들 모터(2)의 제어와 헤드 서브 회로(6)에 의한 광학 헤드(4)의 제어를 행하는 데 요하는 시간 T1과, 신호 동기 회로(42)가 동기를 취하는 데 요하는 시간 T2를 감안하고, 각 시간 T1, T2를 충분히 취하는 섹터수로 설정하면 좋고, 예를 들면, m=10 내지 30으로 설정하면 좋다. 또한, CD-R 드라이브(1)에 있어서의 기록 속도가 표준 속도의 4배속이나 8배속으로 고속이 될수록, 각 시간 T1, T2가 길어지기 때문에 상기 소정 섹터수를 큰 값으로 설정하여도 필요가 있다.

도 3은 인코더(14)의 내부 구성을 나타내는 주요부분의 회로도이다.

인코더(14)의 내부에는 기록 동작의 중단시에 유지하여 둘 필요가 없고 재개시에 사용할 필요도 없는 정보를 취급하는 제어계의 논리(51)와, 기록 동작의 중단시에 유지하여 두어 재개시에 사용할 필요가 있는 정보(예를 들면, 레이지 구동 회로(16)가 출력하는 구동 신호의 극성, DSV(Digital Sum Variation)의 값 등)를 취급하는 제어계의 논리(52)가 설치되어 있다.

논리(51)의 출력 정보는 시스템 클럭 발생 회로(41)가 출력하는 동작 클럭에 동기하여 동작하는 데이터 플립플롭(53)에 기억 유지된다. 그리고, 데이터 플립플롭(53)에 기억 유지되어 있는 출력 정보는 논리(51)로 복귀된다.

논리(52)의 출력 정보는 동기화 플립플롭(54) 및 셀렉터(55)를 통해서 데이터 플립플롭(53)에 기억 유지된다. 여기서, 동기화 플립플롭(54)은 중단/재개 회로(43)에 의해 제어되어 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되어 기록 동작이 중단된 시점 에 있어서의 논리(52)의 출력 정보를 기억 유지한다. 또한, 셀렉터(55)는 중단/재개 회로(43)에 의해 제어되어 버퍼 언더런이 발생하는 상태가 회피되어 기록 동작이 재개 되었을 때에는 동기화 플립플롭(54)에 기억 유지되어 있는 출력 정보를 선택하고, 그 이외일 때에는 논리(52)의 출력 정보를 선택하고, 그 선택한 출력 정보를 데이터 플립플롭(53)으로 전송하여 기억 유지시킨다. 따라서, 기록 동작의 중단시에 논리(52)의 출력 정보를 확실하게 유지하여 두어 기록 동작의 재개시에 유지하고 있던 논리(52)의 출력 정보를 사용할 수 있다.

또한 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것이 아니라 이하와 같이 변경하여도 좋고, 그 경우라도 상기 실시예와 동등 혹은 그 이상의 작용·효과를 얻을 수 있다.

(1) 상기 실시예에서는 선속도 일정(CLV; Constant Linear Velocity) 방식의 광 디스크(32)를 회전 제어하기 위해서, 기록 동작시에 시스템 클럭 발생 회로(41)가 출력하는 동작 클럭으로서 수정 발진 회로(18)가 발생한 발진 신호에 기초하여 발생하는 기준 클럭을 이용하고 있다. 그러나, 본 발명은 각속도 일정(CAV; Constant Angular Velocity) 방식의 광 디스크(32)를 회전 제어하는 경우에 적용하여도 좋다. 그 경우는 기록 동작시에 시스템 클럭 발생 회로(41)가 출력하는 동작 클럭으로서 워블 디코더(9)에 의해 추출되는 워블 성분 에 동기하여 발생하는 클럭을 이용하도록 하면 좋다.

(2) 상기 실시예에서는 액세스 제어 회로(19), 버퍼 언더런 판단 회로(20), 기록 제어 회로(21), 시스템 제어 회로(22)를 각각 별개의 전자 회로에서 구성하고 있지만, 상기 각 회로를 CPU, ROM, RAM 등을 중심으로 하드 구성되는 마이크로 컴퓨터로 치환하여 마이크로 컴퓨터가 실행하는 각종 연산 처리에 의해서 상기 각 회로의 기능을 실현하도록 하여도 좋다.

(3) 상기 실시예는 일회 기록형의 광 디스크를 이용하는 CD-R 드라이브에 적용한 것이지만, 몇번이라도 데이터를 다시 기록하는 것이 가능한 기록 매체(예를 들면, CD-RW 규격의 광 디스크, MD 규격의 광자기 디스크 등)를 이용하는 데이터 기록 장치(예를 들면, CD-RW 드라이브, MD 드라이브 등)에 적용하여도 좋다. 그 경우는 버퍼 언더런 에러의 발생을 방지하는 것이 가능해지기 때문에, 버퍼 언더런이 발생하는 상태로 되기 이전에 기록한 데이터가 쓸모없게 되지 않고, 기록 동작에 요하는 시간을 단축할 수 있다.

(4) 상기 실시예는 버퍼 언더런의 발생에 의해서 중단된 광 디스크에의 데이터의 기입을 재개하는 경우를 예시하였지만, 본원 발명의 구성은 광학 헤드(4)의 위치가 어긋나 데이터의 기입이 중단된 경우에 관해서도 적용 가능하다. 즉, 물리적인 충격이나 기계적인 문제점에 의해서 광 디스크(1)와 광학 헤드(4)와의 상대 위치가 어긋났을 때에도 광 디스크에의 데이터의 기입이 중단되기 때문에, 중단 위치로부터 데이터의 기입을 재개시킬 필요가 생긴다. 이러한 데이터의 기입의 재개에 관해서도 상기 실시예와 마찬가지로 기입 동작을 제어할 수 있다. 이 경우, 광 디스크가 외적인 진동을 받은 진동 센서를 이용하여 검출하거나, 광 디스크에 대한 광학 헤드(4)의 력킹을 검출하는 등, 광 디스크(4)의 위치 어긋남을 판정하기 위한 수단을 버퍼 언더런 판정 회로(11)로 치환하면 좋다.

발명의 효과

이상으로 진술한 바와 같이, 본 발명은 기록 매체로부터 판독하는 데이터의 어드레스와, 인코더가 인코딩하는 데이터의 어드레스가 일치한 것을 판단하는 제1 재시도 판단 회로와, 기록 데이터의 재생과, 기록 매체로부터 데이터를 판독하는 타이밍과, 인코더가 데이터를 인코딩하는 타이밍이 일치한 것을 판단하는 제2 재시도 판단 회로를 갖기 때문에, 기록 종류의 데이터와 새롭게 인코딩하는 데이터를 확실하게 동기시킬 수 있고, 버퍼 언더런에 의한 기입 처리의 중단 전후의 데이터를 확실하게 접속하여 광 디스크에 기입할 수 있다.

또한, 제2 판단 회로는 신호 동기 회로를 겸하고 있기 때문에, 회로 규모의 증대를 회피할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

버퍼 메모리에 저장된 데이터를 순차적으로 기록 매체에 기입할 때, 데이터 기입의 중단/재개를 제어하는 제어 장치에 있어서,

상기 버퍼 메모리에 비축된 입력 데이터를 판독하고, 그 입력 데이터를 기록 매체에 기록하기 위한 기록 데이터로 변조하는 인코더,

상기 기록 매체의 데이터 기입을 재개할 때, 상기 기록 매체에 기입된 데이터를 판독함과 함께 상기 버퍼 메모리에 저장된 데이터를 상기 인코더에 의해서 인코딩하면서 상기 재생된 데이터와 상기 인코딩된 데이터를 동기시키는 동기 회로,

상기 기록 매체로부터 판독하는 데이터의 어드레스와, 상기 인코더가 인코딩하는 데이터의 어드레스가 일치한 것을 판단하는 제1 재시도 판단 회로,

상기 기록 매체로부터 데이터를 판독하는 타이밍과, 상기 인코더가 데이터를 인코딩하는 타이밍이 일치한 것을 판단하는 제2 재시도 판단 회로, 및

상기 제1 및 제2 재시도 판단 회로의 출력에 따라서 기입을 재개하는 재개 회로를 포함하는 것을 특징으로

로 하는 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 재생도 판단 회로는 상기 인코더에 의해서 인코딩되는 데이터로부터 서브 코드의 동기 신호를 추출하고, 상기 재생되는 데이터로부터 서브 코드의 동기 신호를 추출하고, 이들 두개의 서브 코드의 동기 신호를 이용하여 상기 데이터의 재생과 상기 인코더의 타이밍의 일치를 판단하는 것을 특징으로 하는 제어 장치.

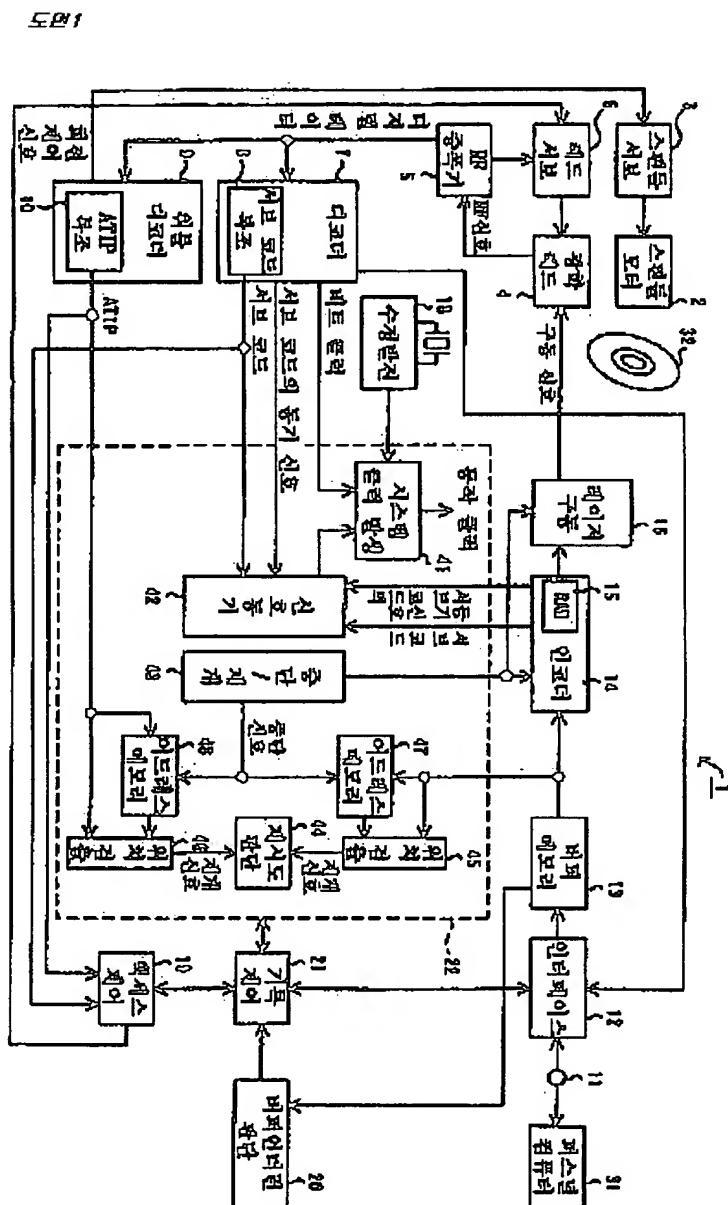
청구항 3

제1항에 있어서,

상기 동기 회로는 상기 인코더에 의해서 인코딩되는 데이터로부터 서브 코드의 동기 신호를 추출하고, 상기 재생되는 데이터로부터 서브 코드의 동기 신호를 추출하고, 이들 두개의 서브 코드의 동기 신호를 이용하여 상기 기록 매체에 기록되어 있는 기록 데이터의 재생과 상기 인코더의 인코딩을 동기시키고,

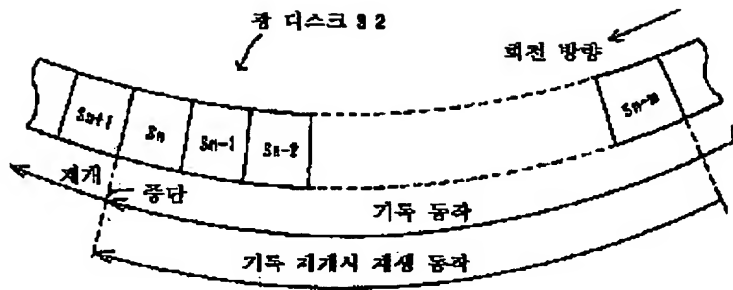
또한, 상기 제2 재생도 판단 회로를 상기 동기 회로가 검하고 있는 것을 특징으로 하는 제어 장치.

도면

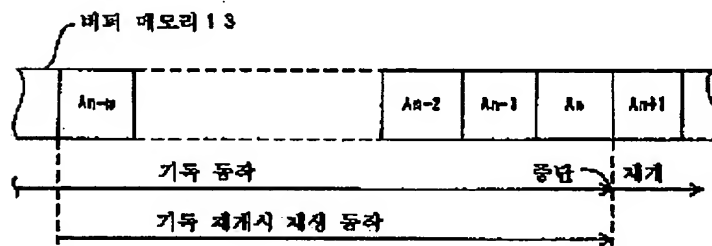


도 2

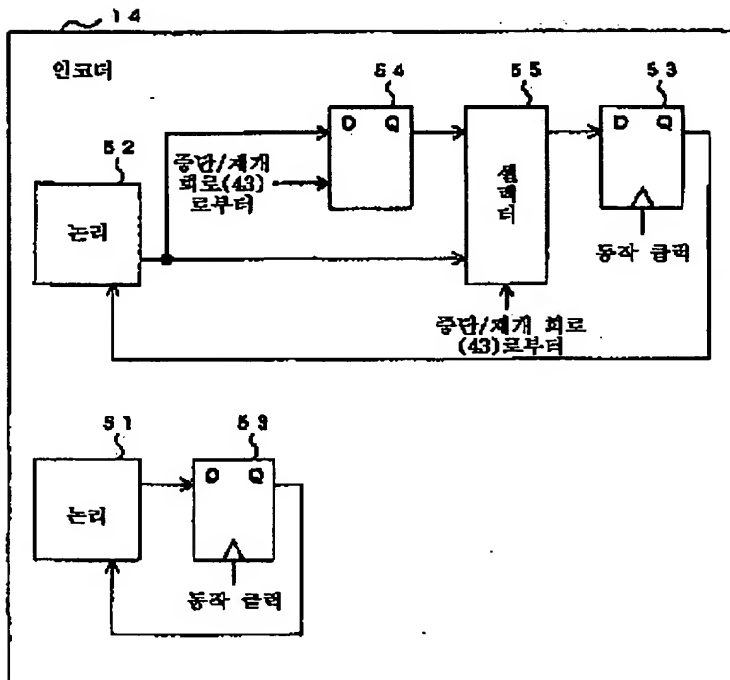
(a)



(b)



도면3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.